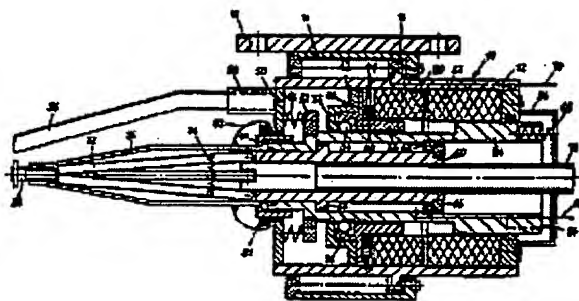


Method and apparatus for welding studs to a base, e.g. an autobody sheet

Patent number: DE4324223
Publication date: 1995-01-26
Inventor: SKLORZ GEORG (DE); KLING EBERHARD (DE)
Applicant: REMA GES FUER SCHWEISTEchnik G (DE)
Classification:
- **International:** B23K9/20
- **European:** B23K9/20B
Application number: DE19934324223 19930720
Priority number(s): DE19934324223 19930720

Abstract of DE4324223

The method and the apparatus for welding studs to a base, e.g. an autobody sheet, start from the fact that an axially displaceable stud holder (24, 26) can be axially retracted to a certain extent under welding voltage from the position assumed when a stud (28) held by it bears against the backing and can then be advanced again with the stud (28) towards the backing. So that not only the retraction but also the advance taking place after it can be accurately controlled, two electromagnets (20, 22) are mounted in the welding-head housing (12), of which one exerts a withdrawal force on the stud holder (24, 26), whereas the stud holder (24, 26) can be axially advanced by the other electromagnet (22). A further special feature is the concentric arrangement of the guide (16, 18) of the welding-head housing (12) as well as of the stud feed (76) and loading device (60, 72).

**BEST AVAILABLE COPY**

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide



⑮ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 43 24 223 A 1**

⑤ Int. Cl.⁶:
B 23 K 9/20

⑳ Aktenzeichen: P 43 24 223.5
㉑ Anmeldetag: 20. 7. 93
㉒ Offenlegungstag: 26. 1. 95

DE 43 24 223 A 1

㉑ Anmelder:

Rema Gesellschaft für Schweißtechnik-Gerätebau
mbH, 90768 Fürth, DE

㉒ Vertreter:

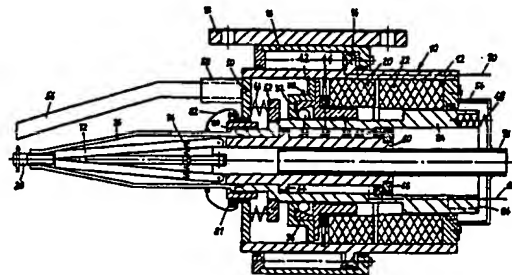
Jochem, B., Dipl.-Wirtsch.-Ing., Pat.-Anw., 60323
Frankfurt

㉓ Erfinder:

Sklorz, Georg, 71134 Aidlingen, DE; Kling, Eberhard,
75382 Althengstett, DE

⑤④ Verfahren und Vorrichtung zum Anschweißen von Bolzen auf einer Unterlage, z. B. einem Karosserieblech

⑤⑦ Das Verfahren und die Vorrichtung zum Anschweißen von Bolzen auf einer Unterlage, z. B. einem Karosserieblech, gehen davon aus, daß ein axial verschieblicher Bolzenhalter (24, 26) aus der bei Anlage eines von ihm gehaltenen Bolzens (28) an der Unterlage eingenommenen Stellung unter Schweißspannung um ein bestimmtes Maß axial zurückziehbar und anschließend wieder mit dem Bolzen (28) gegen die Unterlage vorschiebbar ist. Um nicht nur das Zurückziehen, sondern auch das danach stattfindende Vorschieben genau steuern zu können, sind im Schweißkopfgehäuse (12) zwei Elektromagnete (20, 22) gelagert, von denen der eine eine Rückzugskraft auf den Bolzenhalter (24, 28) ausübt, während dieser durch den anderen Elektromagneten (22) axial vorschiebbar ist. Eine weitere Besonderheit ist die konzentrische Anordnung der Führung (16, 18) des Schweißkopfgehäuses (12) sowie auch der Bolzenzuführung (76) und Ladeeinrichtung (60, 72).



DE 43 24 223 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Anschweißen von Bolzen auf einer Unterlage, z. B. einem Karosserieblech, bei welchem der Bolzen mit seinem einen Ende auf die Unterlage aufgesetzt oder nahe an diese herangebracht wird, dann unter elektrischer Schweißspannung eine bestimmte Entfernung von der Unterlage zurückgezogen und dabei ein Lichtbogen gezogen wird, und anschließend der Bolzen an der durch den Lichtbogen angeschmolzenen Stelle gegen die Unterlage gedrückt wird, sowie eine Vorrichtung zur Durchführung dieses Verfahrens.

Bei bekannten derartigen Verfahren wird der Bolzen nach dem Ziehen eines Lichtbogens durch Federkraft nach vorn geschoben und gegen die durch den Lichtbogen angeschmolzene Stelle der Unterlage gedrückt. Damit ist der Nachteil verbunden, daß Veränderungen zur optimalen Einstellung des Vorschubs und Andrucks des Bolzens entsprechend den jeweiligen Schweißbedingungen nur sehr beschränkt möglich und umständlich auszuführen sind. Der Erfindung liegt deshalb die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine zu dessen Durchführung geeignete Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die eine einfache und schnelle Anpassung der Vorschubgeschwindigkeit und der Anpreßkraft des Bolzens gestatten.

Vorstehende Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Bolzen durch eine steuerbare magnetische Kraft gegen die Unterlage gedrückt wird. Die hierzu vorgeschlagene Vorrichtung hat ein in Schweißstellung bewegbares Schweißkopfgehäuse, in dem ein Bolzenhalter axial verschieblich geführt ist, welcher aus der bei Anlage eines von ihm gehaltenen Bolzens an der Unterlage eingenommenen Stellung um ein bestimmtes Maß axial zurückziehbar und anschließend wieder mit dem Bolzen gegen die Unterlage verschiebbar ist, und ist dadurch gekennzeichnet, daß im Schweißkopfgehäuse ein Elektromagnet gelagert ist, durch welchen der Bolzenhalter relativ zum Schweißkopfgehäuse axial verschiebbar ist.

Die Erfindung bietet den Vorteil, daß durch Steuerung der an dem Elektromagneten anliegenden elektrischen Spannung eine den jeweiligen Verhältnissen optimal angepaßte, auch im zeitlichen Ablauf beeinflussbare Vorschubkraft auf den Bolzen ausgeübt werden kann.

In bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung wird der Bolzen zunächst durch eine magnetische Kraft von der Unterlage bis in eine bestimmte Stellung zurückgezogen und dann unter Überwindung dieser Kraft durch eine stärkere magnetische Kraft gegen die Unterlage gedrückt. Hierzu sind im Schweißkopfgehäuse zwei Elektromagneten gelagert, von denen einer zunächst in Rückzugsrichtung auf den Bolzenhalter wirkt, bevor dieser durch den anderen Elektromagneten wieder axial verschiebbar ist. Das in einer solchen Vorrichtung auftretende Problem, daß die beiden Elektromagnete den Bolzenhalter über unterschiedlich lange Wege verschieben müssen und trotz Abweichungen in der axialen Ausgangsstellung der Bolzen relativ zum Schweißkopfgehäuse der Rückhub zum Ziehen des Lichtbogens sehr genau eingehalten werden muß, wird in Fortbildung der Erfindung dadurch gelöst, daß der Bolzenhalter axial fest mit dem Magnetkern des ihn vorschubenden Elektromagneten verbunden ist, während der Magnetkern des den Bolzenhalter zurückziehenden Elektromagneten über eine beim Zurückziehen kuppelbare Freilaufkupplung mit dem Bolzenhalter zu verbinden ist. Vor-

zugsweise ist dabei ein Teil der Freilaufkupplung, welcher axial fest mit dem Magnetkern des den Bolzenhalter zurückziehenden Elektromagneten verbunden ist, von diesem bis gegen einen am Schweißkopfgehäuse angebrachten Anschlag zu ziehen, und es ist der mit dem Magnetkern verbundene Teil der Freilaufkupplung mit einem Klemmkonus ausgebildet, der mit dem Bolzenhalter über Kugeln zu verkeilen ist, welche in einem Käfig gehalten sind, der durch eine auf den Klemmkonus wirkende Feder über diesen bis gegen einen fest am Schweißkopfgehäuse angebrachten Anschlag axial verschiebbar ist.

Da die beiden Elektromagneten nur während des Rückzugs und Vorschubs auf den Bolzenhalter einwirken, kann dieser in weiter bevorzugter Ausgestaltung der Erfindung zwischen entgegengesetzt wirkenden Federn schwimmend in einer axialen Stellung gehalten sein, in welcher das vordere Ende eines vom Bolzenhalter gehaltenen Bolzens über das vordere Ende eines vom vorderen Ende des Schweißkopfgehäuses abstehenden, als Anschlag dienenden Stützfußes vorragt.

Bereits die bevorzugte Anordnung der beiden Elektromagneten axial hintereinander gestattet eine kompakte Bauform der Vorrichtung. Eine weitere Verkleinerung gegenüber bekannten Bolzenschweißköpfen, die mittels eines Schlittens axial verschieblich sind, wird in bevorzugter praktischer Ausführung der Erfindung dadurch erreicht, daß das Schweißkopfgehäuse einen Kolben bildet und von einem es tragenden Vorschubzylinder umgeben ist, durch welchen es bis zur Anlage des Stützfußes an der Unterlage axial verschiebbar ist.

In Fortbildung des Konzepts der konzentrischen Anordnung des Vorschubzylinders, des Schweißkopfgehäuses, des Doppelmagneten und des Bolzenhalters wird vorgeschlagen, daß letzterer als innerhalb der Elektromagneten gelagerter Zylinder ausgebildet ist, an dessen vorderen Ende, über den Umfang verteilt, axial vorstehende, radial nach einwärts federnd vorbelastete Spannarmhebel aufschwenkbar gelagert sind, welche den Bolzen beim Schweißvorgang radial halten, wobei vorzugsweise in dem Zylinder ein druckfluidbetätigter Ladekolben axial verschieblich geführt ist, an dessen vorderen Ende axial vorstehende Haltearme gelagert sind, welche den Bolzen beim Schweißvorgang axial abstützen. Diese Bauform wird dadurch optimal vollendet, daß der Ladekolben eine axiale Durchgangsbohrung hat, die an einen die Bolzen zuführenden Schlauch anschließbar ist, und daß die Haltearme, über den Umfang verteilt, gegen Federkraft radial aufschwenkbar gelagert sind. Die genannten Maßnahmen zur konzentrischen Anordnung der Teile können mit Vorteil auch unabhängig von dem erfindungsgemäßen Vorschubmagneten angewandt werden.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachstehend anhand der Zeichnung näher erläutert. Diese zeigt einen Bolzenschweißkopf im axialen Längsschnitt.

Der in der Zeichnung insgesamt mit 10 bezeichnete Bolzenschweißkopf ist im Unterschied zu bisher gebräuchlichen Geräten nicht auf einem verfahrbaren Schlitten gelagert, sondern bildet mit seinem äußeren Gehäuse 12 mittels eines daran angebrachten oder ausgebildeten Flanschrings 14 einen Kolben, der in einem Vorschubzylinder 16 druckmittelbetätigt axial verschieblich geführt ist. Der Vorschubzylinder 16 ist seinerseits mit einer Tragplatte 18 verbunden, die z. B. an einem Arm eines Schweißroboters befestigt werden kann.

Im hinteren Bereich des Schweißkopfgehäuses 12

sind axial nebeneinander zwei ringförmige Elektromagneten 20 und 22 befestigt. Sie wirken bei Erregung in entgegengesetzter axialer Richtung auf einen Hohlzylinder 24, der zusammen mit an seinem vorderen Ende gelagerten Spannzangenhebeln 26 einen Bolzenhalter bildet, der die anzuschweißenden Bolzen 28 radial eingespannt hält und während des Schweißvorgangs relativ zu einer nicht gezeigten Unterlage, z. B. einem Karosserieblech, axial führt.

Von den beiden Magneten 20 und 22 ist der letztere stärker ausgebildet als der erste. Als Magnetkern des Elektromagneten 22 dient der im Durchmesser verstärkte hintere Teil des Hohlzylinders 24. Bei Erregung wirkt der Elektromagnet 22 somit unmittelbar auf den Bolzenhalter 24, 26, indem er diesen axial vorschiebt. Die Vorschubkraft und -geschwindigkeit sind durch die elektrische Erregung des Magneten zu steuern.

Der im Gehäuse 12 vor dem Vorschubmagneten 22 angeordnete, relativ schwächere Elektromagnet 20 wirkt bei Erregung in Rückzugsrichtung auf den Hohlzylinder 24, allerdings nicht direkt, sondern über eine Freilaufkupplung 30. Sie besteht aus einem Kugelkäfig 32, der eine Vielzahl über den Umfang verteilter Kugeln 34 auf der äußeren Umfangsfläche des Hohlzylinders 24 führt, sowie einem mit den Kugeln 34 zusammenwirkenden Klemmkonus 36, der mit dem Magnetkern 38 des Elektromagneten 20 verbunden ist und sich als Innenkonus in Richtung axial von vorn nach hinten erweitert. Aus dieser Neigung der Konusfläche folgt, daß bei einer durch Erregung des Elektromagneten 20 ausgelösten Rückzugsbewegung des Magnetkerns 38 und des Klemmkonus 36 die Kugeln 34 zwischen dem Klemmkonus 36 und dem Hohlzylinder 24 festgeklemmt werden, so daß der Magnetkern 38 über den Klemmkonus 36 und die Kugeln 34 den Bolzenhalter 24, 26 axial mit zurückzieht. Diese Rückzugsbewegung erfolgt gegen die Wirkung einer Rückstellfeder 40, die im Ausführungsbeispiel eine axial zwischen dem Elektromagneten 20 und dem Klemmkonus 36 eingesetzte Gummifeder ist.

Der axiale Weg des Kugelkäfigs 32 und des mit dem Magnetkern 38 verbundenen Klemmkonus 36 ist auf etwa 1,5 mm begrenzt, indem beide axial relativ zueinander verschieblichen Teile jeweils mit einem radial äußeren Flansch ausgebildet sind und diese Flanschen in den Ringraum zwischen zwei mit axialem Abstand in das zylindrische Schweißkopfgeläuse 12 eingesetzten Sprengringen 42 und 44 eingreifen. In der axial vorderen Stellung liegt der Flansch des Kugelkäfigs 32 am vorderen Sprengring 42 an und der die Kugeln 34 übergreifende Klemmkonus 36 ist durch die Rückstellfeder 40 in seine vordere Endstellung in Anlage am Kugelkäfig 32 geschoben, wobei die Klemmung zwischen dem Klemmkonus, den Kugeln 34 und dem Hohlzylinder 24 aufgehoben ist, so daß der letztere relativ zum Kugelkäfig 32 und Klemmkonus 36 axial verschieblich ist. Wird in dieser Stellung der Elektromagnet 20 erregt, zieht er über seinen Magnetkern 38 den Klemmkonus 36 axial zurück, wobei zunächst eine Verspannung über die Kugeln 34 mit dem Hohlzylinder 24 erfolgt und dieser etwa 1,2 bis 1,5 mm mit zurückgezogen wird, bis der äußere Flansch am Klemmkonus 36 gegen den als Anschlag dienenden hinteren Sprengring 44 stößt.

Wenn die Elektromagneten 20, 22 nicht erregt sind und ein zwischen den Spannzangenhebeln 26 gehaltener Bolzen 28 noch nicht gegen eine Unterlage angedrückt wird, halten eine oder mehrere vordere axiale Federn 46 im Zusammenwirken mit einer oder mehreren hinteren

axialen Federn 48 den Hohlzylinder 24 schwimmend in einer axialen Mittelstellung. Die vorderen Federn 46 sind axial zwischen der vorderen Gehäuseendwand 50 und einem auf den Hohlzylinder 24 aufgeschraubten Federlager 52 eingespannt. Die hinteren Federn 48 sind in axialen Sackbohrungen im hinteren Ende des Hohlzylinders 24 aufgenommen und zwischen diesem und einem festgeschraubten Verschlußdeckel 54 eingespannt, welcher eine hintere Gehäuseendwand des Schweißkopfgeläuses bildet. Axiale Verschiebungen des Hohlzylinders 24 durch Erregung der Elektromagneten 20 und 22 führen zum wechselweisen stärkeren Spannen oder Entspannen der Federn 46 und 48, welche danach die Tendenz haben, den Hohlzylinder 24 wieder in seine schwimmende Mittellage zurückzustellen.

An der Gehäusevorderwand 50 ist in bekannter Weise ein Stützfuß 56 befestigt, der axial nach vorn in den Bereich neben den von den Spannzangenhebeln 26 gehaltenen Bolzen 28 ragt. Die Halterung 58 des Stützfußes 56 gestattet durch Schraubeingriff oder mittels Klemmschraube eine stufenlose axiale Verstellung des Stützfußes relativ zum Gehäuse 12.

Im Hohlzylinder 24 ist ein Ladekolben 60 axial verschieblich geführt. Er bildet mit dem Hohlzylinder 24, ebenso wie auch das Gehäuse 12, 14 mit dem Vorschubzylinder 16, eine doppelt wirkende, d. h. in beiden axialen Richtungen antreibbare Zylinder-Kolben-Einheit. Zu diesem Zweck befindet sich in dem Hohlzylinder 24 eine gegen die äußere Umfangsfläche des Ladekolbens 60 dichtende Trennwand 62, welche zusammen mit einer vorderen Ringrippe 64 und einer hinteren Ringrippe 66 des Ladekolbens 60, welche gegen die innere Umfangsfläche des Hohlzylinders 24 dichten, eine vordere und eine hintere Zylinderkammer begrenzt, die über angeordnete Druckluftanschlüsse 68 einzeln mit Druckluft beaufschlagt werden können, um den Ladekolben 60 wahlweise im Hohlzylinder 24 vorzuschieben oder axial zurückzuziehen. In entsprechender Weise kann durch Druckbeaufschlagung wahlweise der vorderen oder hinteren Zylinderkammer des Vorschubzylinders 16 über getrennte Druckluftanschlüsse 70 der Bolzenschweißkopf 10 relativ zur Tragplatte 18 axial vorgefahren und zurückgezogen werden.

Am vorderen Ende des Ladekolbens 60 sind vier Haltearme 72 radial verschwenkbar gelagert. Sie werden durch eine gemeinsame Ringfeder 74 mit ihren vorderen Enden zusammengeführt, so daß diese in der gezeigten Stellung einen anzuschweißenden Bolzen 28 an seinem hinteren Ende axial abstützen können. Andererseits lassen sich die Haltearme 72 gegen die Wirkung der Ringfeder 74 radial aufschwenken, um einen Bolzen 28 beim Ladevorgang axial zwischen ihnen hindurch nach vorn zu führen. Die Zuführung der Bolzen 28 erfolgt zentral durch den Ladekolben 60 hindurch. Zu diesem Zweck ist er als Hohlkolben ausgebildet, und in seine axiale Durchgangsbohrung führt, von hinten kommend, ein Rohr 76, an dessen hinteres Ende ein nicht gezeigter Zuführschlauch angeschlossen ist, so daß die anzuschweißenden Bolzen 28 mit Druckluft durch diesen Schlauch und das Rohr 76 hindurch vor den Ladekolben 60 und die Haltearme 72 vorgeschoben werden können. Das Rohr 76 ist am Verschlußdeckel 54 festgelegt, so daß beim Zurückziehen des Ladekolbens 60 die Haltearme 72 auf der Außenseite des Rohrstücks 78 zurückgezogen und dabei radial auseinandergedrückt werden und die Bolzen 28 zwischen ihnen hindurchgeführt werden können. Die radial elastischen Spannzangenarme 26 sind einzeln oder als Teile einer mehrfach längsge-

schlitzten Büchse mit einem äußeren Bund an ihrem hinteren Ende mittels einer Überwurfmutter 80 am vorderen Ende des Hohlzylinders 24 befestigt. Die Überwurfmutter 80 sitzt verschieblich in einer Führungsbuchse 81, die in eine Bohrung in der Gehäuseendwand 50 eingesetzt ist und eine als Spritzschutz dienende, an der Spannzange 26 anliegende Gummimanschette 82 trägt.

Die vorstehend beschriebene Schweißvorrichtung funktioniert wie folgt:

Nach dem Anschweißen eines Bolzens 28 werden durch Druckbeaufschlagung der vorderen Zylinderkammer des Vorschubzylinders 16 und der hinteren Zylinderkammer des Hohlzylinders 24 das Schweißkopfgehäuse 12 und der Ladekolben 60 axial zurückgefahren, wobei die Haltearme 72 außerhalb des Rohrs 76 zurückgezogen und dabei aufgeschwenkt werden. Mittels Druckluft wird ein weiterer Bolzen 28 über den Zuführschlauch und das Rohr 76 zwischen die konvergierenden Spannzangenhebel 26 geschossen, wo sich der Bolzen 28 vor den vorderen Enden der Haltearme 72 fängt. Anschließend wird der Ladekolben 60 durch Druckbeaufschlagung der zugeordneten vorderen Zylinderkammer im Hohlzylinder 24 bis in die vordere Endstellung vorgeschoben, wobei die vorderen Enden der Haltearme 72 am hinteren Ende des Bolzens 28 zur Anlage kommen und diesen in eine bestimmte axiale Relativstellung mit Bezug auf die Spannzangenhebel 26 verschieben, so daß der Bolzen 28 mit seinem vorderen Ende gegenüber den Spannzangenhebeln vorsteht.

Nunmehr wird an der nächsten Schweißstelle durch Druckbeaufschlagung der hinteren Zylinderkammer des Vorschubzylinders 16 der Bolzenschweißkopf 10 axial vorgeschoben, wobei zunächst der gegenüber dem Stützfuß 56 axial ein wenig vorstehende Bolzen 28 gegen das Karosserieblech stößt (in der Zeichnung ist der Bolzen in dieser Stellung, aber das Schweißkopfgehäuse noch in seiner hinteren Stellung gezeigt). Da jedoch der Bolzenhalter 24, 26 durch die Federn 46, 48 im Gehäuse 12, 50, 54 axial schwimmend gelagert ist, weicht er unter Spannung der Federn 48 (falls es sich um Druckfedern handelt) bzw. 46 (falls es sich um Zugfedern handelt) zurück, bis auch der Stützfuß 56, der einen Anschlag bildet, am Karosserieblech zur Anlage kommt. Dies ist die Ausgangssituation für den Schweißvorgang.

Als nächstes wird der Elektromagnet 20 betätigt, der über seinen Magnetenkern 38 den Klemmkonus 36 axial zurückzieht und dabei über die sich im Konus verklemmenden Kugeln 34 den Hohlzylinder 24, die Spannzangenhebel 26, den Ladekolben 60, die Haltearme 72 und den Bolzen 28 unter Spannung der Gummifeder 40 mit zurückzieht, bis nach etwa 1,2 bis 1,5 mm Weglänge der radial äußere Flansch am Klemmkonus 36 gegen den als Anschlag wirkenden, fest im Gehäuse 12 sitzenden Sprengring 44 stößt. Da während dieser kurzen, definierten Rückzugsbewegung über einen bei 84 angedeuteten elektrischen Anschluß am hinteren Ende des Hohlzylinders 24 Schweißspannung angelegt ist, die über die Spannzangenhebel 26 und Haltearme 72 auf den Bolzen 28 übertragen wird, wird ein Lichtbogen gezogen, der das Karosserieblech an der Schweißstelle und das gegenüberliegende, vordere Ende des Bolzens 28 erhitzt und verflüssigt.

Im nächsten Schritt muß der Bolzen 28 mit einer bestimmten Geschwindigkeit und Anpreßkraft wieder gegen das Karosserieblech gedrückt werden. Hierzu wird, während der erste Magnet 20 eingeschaltet bleibt, der zweite, stärkere Elektromagnet 22 aktiviert, der den

Bolzenhalter 24, 26 zusammen mit dem Ladekolben 60 und den Haltearmen 72 axial nach vorn schiebt. Dabei werden über die Kugeln 34 auch der Klemmkonus 36 und der Kugelkäfig 32 mitgenommen, bis letzterer mit seinem äußeren Flansch gegen den Sprengring 42 stößt und dadurch festgehalten wird. Da der Klemmkonus 36 noch ein wenig weiter nach vorn mitgenommen werden kann, bis seine Bewegung durch den Kugelkäfig 32 begrenzt wird, löst sich die Klemmung der Kugeln 34, so daß der Elektromagnet 22 den Bolzenhalter 24, 26 noch weiter verschieben und den Bolzen 28 mit der vorbestimmten Anpreßkraft gegen die Schweißstelle am Karosserieblech drücken kann. Das Abschalten der Schweißspannung erfolgt dabei in herkömmlicher Weise. Nach Beendigung des Schweißvorgangs werden auch die Elektromagneten 20, 22 abgeschaltet, und der vorstehend beschriebene Arbeitsvorgang kann dann wiederholt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Anschweißen von Bolzen auf einer Unterlage, z. B. einem Karosserieblech, bei welchem der Bolzen (28) mit seinem einen Ende auf die Unterlage aufgesetzt oder nahe an diese herangebracht wird, dann unter elektrischer Schweißspannung eine bestimmte Entfernung von der Unterlage zurückgezogen und dabei ein Lichtbogen gezogen wird, und anschließend der Bolzen (28) an der durch den Lichtbogen angeschmolzenen Stelle gegen die Unterlage gedrückt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen (28) durch eine steuerbare magnetische Kraft (22) gegen die Unterlage gedrückt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen (28) zunächst durch eine magnetische Kraft (20) von der Unterlage bis in eine bestimmte Stellung zurückgezogen und dann unter Überwindung dieser Kraft durch eine stärkere magnetische Kraft (22) gegen die Unterlage gedrückt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die erste magnetische Kraft (20) über eine in Rückzugsrichtung kuppelnde Freilaufkuppelung (30) den Bolzen (28) bis auf einen durch Anschlag (44) begrenzten Abstand von der Unterlage zurückzieht.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen (28) axial durch die die magnetischen Kräfte erzeugenden Elektromagnete (20, 22) und einen axial verschiebbaren Ladekolben (60) hindurch an die Unterlage herangeführt wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzen (28) und die Elektromagnete (20, 22) mitsamt einem fest mit ihnen verbundenen Stützfuß (56), gegenüber dem der Bolzen (28) in der Ausgangsstellung vorsteht, durch einen über ihren gesamten Umfang wirkenden Druck (16) bis zur Anlage des Stützfußes (56) an der Unterlage vorgeschoben werden, wobei der Bolzen (28) relativ zum Stützfuß (56) gegen Federkraft (46, 48) zurückgedrückt wird.
6. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, mit einem in Schweißstellung bewegbaren Schweißkopfgehäuse (12), in dem ein Bolzenhalter (24, 26) axial verschieblich geführt ist, welcher aus der bei Anlage

eines von ihm gehaltenen Bolzens (28) an der Unterlage eingenommenen Stellung um ein bestimmtes Maß axial zurückziehbar und anschließend wieder mit dem Bolzen (28) gegen die Unterlage vorschubbbar ist, dadurch gekennzeichnet, daß im Schweißkopfgehäuse (12) ein Elektromagnet (22) gelagert ist, durch welchen der Bolzenhalter (24, 26) relativ zum Schweißkopfgehäuse (12) axial vorschubbbar ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß im Schweißkopfgehäuse zwei Elektromagnete (20, 22) gelagert sind, von denen einer zunächst in Rückzugsrichtung auf den Bolzenhalter (24, 26) wirkt, bevor dieser durch den anderen Elektromagneten (22) wieder axial vorschubbbar ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzenhalter (24, 26) axial fest mit dem Magnetkern des ihn vorschubbenden Elektromagneten (22) verbunden ist, während der Magnetkern (28) des den Bolzenhalter (24, 26) zurückziehenden Elektromagneten (20) über eine beim Zurückziehen kuppelnde Freilaufkupplung (30) mit dem Bolzenhalter (24, 26) zu verbinden ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der Freilaufkupplung (30), welcher axial fest mit dem Magnetkern (38) des den Bolzenhalter (24, 26) zurückziehenden Elektromagneten (20) verbunden ist, von diesem bis gegen einen am Schweißkopfgehäuse (12) angebrachten Anschlag (44) zu ziehen ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der mit dem Magnetkern (38) verbundene Teil der Freilaufkupplung (30) mit einem Klemmkonus (36) ausgebildet ist, der mit dem Bolzenhalter (24, 26) über Kugeln (34) zu verkeilen ist, welche in einem Käfig (32) gehalten sind, der durch eine auf den Klemmkonus (36) wirkende Feder (40) über diesen bis gegen einen fest am Schweißkopfgehäuse (12) angebrachten Anschlag (42) axial vorschubbbar ist.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzenhalter (24, 26) zwischen entgegengesetzt wirkenden Federn (46, 48) schwimmend in einer axialen Stellung gehalten ist, in welcher das vordere Ende eines vom Bolzenhalter (24, 26) gehaltenen Bolzens (28) über das vordere Ende eines vom vorderen Ende des Schweißkopfgehäuses (12) abstehenden, als Anschlag dienenden Stützfußes (56) vorragt.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Schweißkopfgehäuse (12) einen Kolben (14) bildet und von einem es tragenden Vorschubzylinder (16) umgeben ist, durch welchen es bis zur Anlage des Stützfußes (56) an der Unterlage axial vorschubbbar ist.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß der Bolzenhalter (24, 26) als radial innerhalb der Elektromagneten (20, 22) gelagerter Zylinder (24) ausgebildet ist, an dessen vorderen Ende, über den Umfang verteilt, axial vorstehende, radial nach einwärts federnd vorbelastete Spannzangenhebel (26) befestigt sind, welche den Bolzen (28) beim Schweißvorgang radial halten.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Zylinder (24) ein druckfluidbetätigter Ladekolben (60) axial verschieblich geführt ist, an dessen vorderen Ende axial vorste-

hende Haltearme (72) gelagert sind, welche den Bolzen (28) beim Schweißvorgang axial abstützen.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Ladekolben (60) eine axiale Durchgangsbohrung hat, durch die ein die Bolzen (28) zuführendes, am Schweißkopfgehäuse (12, 54) festgelegtes Rohr (76) führt, und daß die Haltearme (72), über den Umfang verteilt, gegen Federkraft (74) radial aufschwenkbar gelagert und beim Zurückziehen des Ladekolbens (60) durch das Rohr (76) aufspreizbar sind.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

